

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Rosemary

2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi

Famili *Lamiaceae* merupakan salah satu famili dalam tumbuhan berbunga yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber wangi-wangian, minyak atsiri, rempah-rempah serta bumbu masak. Menurut Suthar (2014), famili *Lamiaceae* merupakan tanaman dari suku mint sehingga memiliki bau yang khas dari masing-masing spesiesnya. Sebagian spesies tanaman famili *Lamiaceae* merupakan tanaman yang berada di lingkungan sekitar (Anggraini, dkk 2017).

Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) yang merupakan family *Lamiaceae* adalah tumbuhan penghasil rempah-rempah dan bumbu masak dengan nama yang sama. Oleh generasi Indonesia sekarang, yang tidak mengenal nama bumbu ini dalam bahasa Belanda, lebih dikenal dengan nama bahasa Inggrisnya, *rosemary*. Rosemary biasa dipakai pada kuliner kawasan Laut Tengah, seperti masakan Italia, Yunani/Turki, serta daerah Levantia.



Gambar 1. Tanaman Rosemary (dokumentasi pribadi)

Klasifikasi menurut USDA (2019) tanaman rosemary adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Superdivision : *Spermatophyta*

Division : *Magnoliophyta*

Class : *Magnoliopsida*

Subclass : *Asteridae*

Order : *Lamiales*

Family : *Lamiaceae/Labiatae*

Genus : *Rosmarinus* L.

Species : *Rosmarinus officinalis* L.

Tumbuhannya relatif tahan kering, serta memiliki khasiat pengobatan serta pengusir serangga serta hama lainnya. Teh rosmarin dapat membantu mengatasi masalah reumatik dan gejala flu. Tanaman ini biasanya cocok digunakan sebagai teh maupun bahan makanan. Tanaman ini banyak mengandung kalsium, zat besi, dan Vitamin B6.

Rosemary (Rosmarinus officinalis L.) merupakan suatu bahan rempah dan salah satu tanaman yang termasuk dalam tanaman herbal aromatik karena memiliki aroma yang khas. Tanaman yang berasal dari negara Eropa ini secara luas digunakan di dunia karena memiliki aroma khas dan kaya akan minyak atsiri dan dipercaya sebagai aromaterapi yang mampu membantu fungsi dan kerja otak.

Rosmarinus officinalis umumnya dikenal sebagai bumbu dalam masakan. Selain itu minyak essensial dari *Rosmarinus officinalis* juga memiliki kandungan anti bakteri terutama terhadap strain bakteri *Escherichia coli*, sehingga dapat digunakan untuk menyembuhkan sejumlah penyakit yang ditimbulkan akibat bakteri, misalnya pada gangguan saluran pernafasan, pencernaan, saluran kencing, kulit, maupun untuk peralatan di rumah sakit (Sienkiewicz dkk, 2013). Hasil penelitian Wang dkk, (2008) juga menyebutkan minyak essensial dari *Rosmarinus officinalis* merupakan anti oksidan terhadap radikal bebas (Handayani, 2015).

Budidaya rosemary bisa dilakukan dengan cara stek batang, dan pencangkakan. Tanaman ini dapat tumbuh di dalam pot atau dapat tumbuh di tanah secara langsung karena tanaman ini tahan terhadap hama penyakit. Syarat tumbuh tanaman ini adalah cukup air dan sinar matahari. Tanaman rosemary dapat tumbuh maksimal di dataran rendah dengan suhu berkisar 30-35⁰ Celcius. Tanaman ini membutuhkan sinar matahari sepanjang hari. Termasuk tanaman bertubuh pendek karena pertumbuhan maksimal hanya mencapai 40 cm saja, juga memiliki bunga yang hanya tumbuh pada bulan-bulan tertentu.



Gambar 2. Daun Tanaman Rosemary (dokumentasi pribadi)

Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) merupakan anggota dari keluarga mint (*Lamiaceae*) yang berasal dari wilayah Mediterania. Lama diperkenalkan secara luas di Eropa. Tanaman ini digunakan sebagai bumbu untuk daging, hidangan gurih, dan salad. Tanaman ini digunakan secara hati-hati dalam ramuan campuran karena aromanya yang intens. Kandungan minyak esensialnya digunakan dalam kosmetik dan beberapa produk farmasi. Tanaman yang daunnya hijau gelap di atas dan putih berbulu di bawah ini. Berdaun sempit dan runcing memiliki panjang 2-3,5 cm. Bunganya biru keunguan atau keputihan ditanggung di aksila kecil (yaitu, muncul dari sudut antara daun dan batang) racemes. Kelopak dan corolla berbibir dua, yang panjang keduanya sekitar 1,25 cm dan didalamnya terdapat dua benang sari (Vaughan & Geissler, 1997).

2.1.2. Biologi dan Ekologi

Perkembangbiakan rosemary dapat diperoleh dari perbenihan, stek, ataupun dengan membelah akar. Perkecambahan benih sangatlah lambat. Hal ini selalu terdapat permasalahan pada penyerbukan silang, pertumbuhan tanaman yang baik melalui benih bukanlah prkatek yang bagus kecuali dilakukan pengendalian yang baik. Stek pada bagian batang yang aktif tumbuh merupakan cara yang baik untuk perkembangbiakan tanaman baru yang efesien. Stek yang diambil yaitu dengan panjang 10-15 cm yaitu bagian bawah dua pertiga dilepaskan dari daun. Hasil stek ditanam pada media tanam dan tidak terlalu dalam. Lahan dengan panas yang stabil akan memberikan hasil yang terbaik. Pembelahan akar memungkinkan ketersediaan yang tidak bisa dihindari pada musim panas dengan menancapkan beberapa pasak pada dibawah cabang yang rendah di tanah yang sedikit berpasir. Ketika akar sudah

dapat berdiri tegak tanaman kemudian dapat dipisah dari tanaman induk (Production, 2012).

Menurut Guzman dkk (1999) biji Rosemary lambat untuk berkecambah membutuhkan waktu sekitar 3-4 minggu. Untuk meningkatkan pengecambahan suhu harus tetap di bawah 18° C. Bibit juga lambat untuk berkembang, menjadi sebuah semak yang lebat dengan diameter 60 cm dan tinggi 90 cm hanya pada akhir musim tanam kedua. Berbunga dimulai ketika tanaman 2 atau lebih tahun. Di bawah kondisi pertumbuhan yang menguntungkan dan manajemen budaya yang optimal, rosemary dapat tetap produktif hingga 30 tahun.

R. officinalis dibudidayakan di daerah tropis dan iklim di seluruh dunia. Di luar budidaya tumbuh terutama di tanah kering, berpasir atau berbatu dalam iklim yang ditandai dengan musim panas yang hangat dan sejuk, dan musim dingin yang kering (Floridata, 2014). Itu dapat mentolerir kepadatan tanah dan tanah jenis mulai dari berpasir sampai sedang, memilih drainase tanah yang baik, dan bisa mentolerir pH tanah apa pun mulai dari tanah asam, netral dan dasar (Alkali) dan bahkan tanah yang kandungan alkalinya tinggi (PFAF, 2014). Namun merupakan spesies yang kurang baik di tanah liat yang berat dan tanah basah, tanah dengan drainase yang buruk di musim dingin biasanya menimbulkan kematian (Missouri Botanical Garden Plant Finder, 2014). Memiliki toleransi yang rendah untuk tempat teduh dan tumbuh subur di bawah sinar matahari penuh (Missouri Botanical Garden Plant Finder, 2014).

2.1.3. Syarat Tumbuh

Spesies ini dapat tumbuh di premontane dan lebih rendah iklim hutan montane lembab zona, dengan ketinggian dilaporkan hingga 3500 m. Di Amerika Serikat Barat daya, spesies telah tercatat tumbuh di ketinggian di bawah 800 m (Stevens dan Ayers, 2002). Di Kolombia telah diamati bahwa dapat tumbuh antara 1.500-2.500 m, di daerah Andes Ekuador antara 2.000-3.000 m, Bolivia antara 2500-3500 m (Bolivia Checklist, 2014), dan Andes daerah Peru antara 3000-3500 m (Peru Checklist, 2014).

Menurut Guzman (1999) luas ekologi Rosemary adalah dari daerah iklim lembab (suhu tahunan rata-rata 6-12° C; curah hujan tahunan rata-rata 1000-2000 mm) untuk subtropis semi kering ke daerah lembab (18-24 ° C, 500-2000 mm). Toleransi pH yang berkisar dari 4,5-8,3, tetapi yang lebih disukai 6-7,5. Di wilayah Mediterania, rosemary tumbuh subur pada tanah berkapur, di lereng pegunungan kering yang terkena sinar matahari dan dekat pantai mana ia sering terkena kabut dan percikan garam. Rosemary dapat bertahan hidup di daerah dengan sejuk, tetapi tidak di daerah dimana suhu sering jatuh di bawah -3° C. Sekali ditanam akar rosemary akan mendalam dan tahan kekeringan.

2.2. Mikoriza Vesikular Arbuskular

2.2.1. Pengertian Mikoriza

Mikoriza merupakan suatu bentuk hubungan simbiotik mutualisme antara jamur tertentu dengan perkakaran tanaman tingkat tinggi. Istilah mikoriza berasal dari bahasa Yunani, *mycos* = jamur dan *rhiza* = akar. Jamur mikoriza menginfeksi dan mengkoloni perkaran tanaman khususnya jaringan korteks akar tanpa

menimbulkan kerusakan atau kematian jaringan akar sebagaimana jamur patogenik. Jamur mikoriza membantu penyerapan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman, khususnya unsur P dan N, sedangkan tanaman menyediakan unsur karbon yang dibutuhkan jamur mikoriza untuk kelangsungan hidupnya (Moses, 2000).

Berdasarkan struktur tubuhnya dan cara infeksi terhadap tanaman inang, mikoriza terdiri dari dua kelompok utama yaitu endomikoriza dan ektomikoriza. Secara mudahnya endomikoriza berarti mikoriza yang ada di dalam jaringan akar dan ektomikoriza adalah mikoriza yang ada di luar akar. Endomikoriza lebih dikenal dengan mikoriza vesikula arbuskula, karena pada simbiosis dengan perakaran dapat membentuk arbuskul dan vesikula di dalam akar tanaman. Berdasarkan struktur arbuskul atau vesikula yang dibentuk, maka mikoriza vesikular arbuskular dapat digolongkan ke dalam 2 sub ordo, yaitu *Gigasporinae* dan *Glominae*. Sub ordo *Gigasporinae* terdiri atas satu famili *Gigasporaceae* yang beranggotakan 2 genus yaitu *Gigaspora* sp. dan *Scutellospora* sp. Kedua genus ini tidak membentuk struktur vesikula tetapi hanya membentuk arbuskul apabila berasosiasi dengan akar tumbuhan (Subiksa, 2002).

Mikoriza merupakan simbiosis antara jamur dengan akar tanaman. Jumlah mikoriza sangat melimpah di alam dan ditemukan hampir 80% dapat bersimbiosis dengan tumbuhan angiospermae, serta berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman agrikultur, hortikultura, dan tanaman hutan. Secara umum mikoriza tergolong dalam dua tipe yaitu ektomikoriza dan endomikoriza atau mikoriza arbuskula. Mikoriza arbuskula banyak dijumpai pada sebagian besar

tanaman budidaya dan berperan penting dalam serapan unsur hara (Cahyani dkk, 2014).

Menurut (Iskandar, 2002) prinsip kerja dari mikoriza ini adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza tersebut akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur hara. Secara umum manfaat yang diberikan dengan penggunaan pupuk hayati mikoriza adalah :

1. Meningkatkan Penyerapan Unsur Hara.

(Unsur P) Tanaman yang bermikoriza (endo-mikoriza) dapat menyerap pupuk P lebih tinggi (10-27%) dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza (0.4-13 %). Penelitian terakhir pada beberapa tanaman pertanian dapat menghemat penggunaan pupuk Nitrogen 50 %, pupuk phosfat 27 % dan pupuk Kalium 20%. Pengaruh penggunaan mikoriza pada pertumbuhan tanaman adanya perbedaan pertambahan tinggi tanaman dibanding kontrol.

2. Menahan Serangan Patogen Akar

Akar yang bermikoriza lebih tahan terhadap patogen akar karena lapisan mantel (jaringan hifa) menyelimuti akar dapat melindungi akar. Di samping itu beberapa mikoriza menghasilkan antibiotik yang dapat menyerang bakteri, virus, jamur yang bersifat patogen.

3. Memperbaiki Struktur Tanah

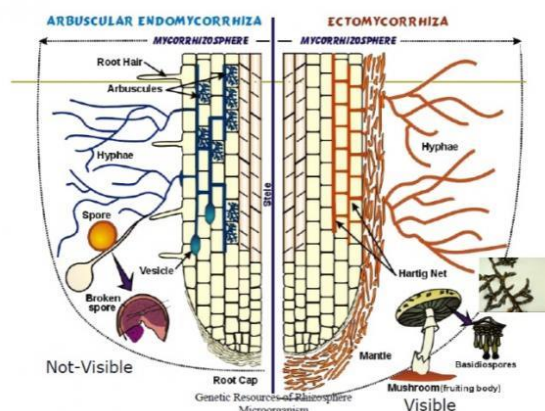
Mikoriza dapat meningkatkan struktur tanah dengan menyelimuti butir-butir tanah. Stabilitas agregat meningkat dengan adanya gel polysakarida yang dihasilkan cendawan pembentuk mikoriza.

4. Pemupukan Sekali Seumur Tanaman

Karena mikoriza merupakan makhluk hidup maka sejak berasosiasi dengan akar tanaman akan terus berkembang dan selama itu pula berfungsi membantu tanaman dalam peningkatan penyerapan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

2.2.2. Klasifikasi Mikoriza

Pada dasarnya mikoriza dapat dikelompokkan berdasarkan struktur morfologi dan anatomi struktur spesifiknya (Brundett, 2004). Berdasarkan hal tersebut mikoriza dapat dibagi menjadi tiga yaitu mikoriza arbuskula, ektomikoriza dan mikoriza lainnya. Dari ketiga jenis tersebut merupakan kelompok mikoriza yang paling sering diteliti dan dimanfaatkan untuk kepentingan peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman. Dari hasil kajian filogenetika dapat diketahui tanaman-tanaman *Ericaceae* yang membentuk mikoriza erikoid ternyata memiliki leluhur yang sama dengan tanaman-tanaman yang berasosiasi dengan cendawan arbutoid (Cullings, 1996), sehingga lebih tepat jika dikatakan asosiasi arbutoid berasal dari EKM daripada asosiasi erikoid.



Gambar 2. Endomikoriza dan Ektomikoriza

Sumber : invam.caf.wvu.edu

2.2.3. Taksonomi Mikoriza Vesikular Arbuskular

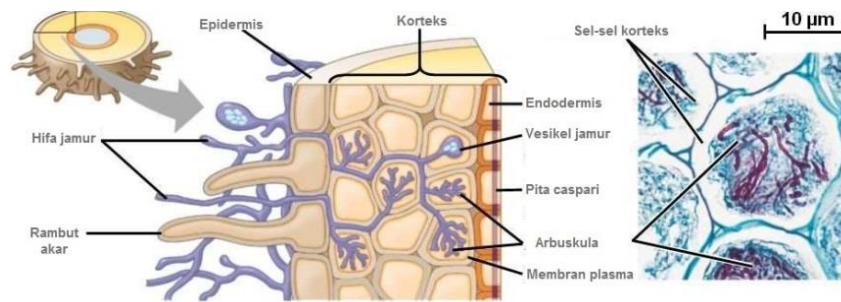
Subordo *Glomineae* memiliki dua famili, *Glomaceae* dan *Acaulasporaceae*, dan dicirikan oleh adanya arbuskula dan vesikula tapi tidak memiliki sel-sel tambahan (*auxillary cell*). Kedua famili tersebut masing-masing memiliki dua genus yaitu *Glomus* dan *Sclerocystis* untuk *Glomaceae*, *Acaulaspora* dan *Entrophosphora* untuk *Acaulasporaceae*. Spesies-spesies *Glomus* diyakini yang berevolusi atau muncul pertama kali di muka bumi dan kemudian diikuti oleh anggota-anggota famili *Acaulasporaceae* dan *Gigasporaceae*. Kedua famili tersebut diduga sudah ada pada sekitar 250 juta tahun yang lalu (Simon, 1993). Berdasarkan ciri morfologi dan histologis, akhirnya berhasil diklasifikasikan tujuh jenis yang berbeda satu dengan lainnya. Jenis endomikoriza, khususnya mikoriza arbuskula, dan ektomikoriza merupakan jenis yang paling banyak dijumpai sedangkan jenis-jenis mikoriza arbutoid, monotropoid, ektendo, erikoid, dan orkid dijumpai hanya pada beberapa jenis tanaman saja (Smith & Read, 1997).

Oehl & Sieverding (2004) menemukan bahwa ada sebuah genus baru dalam famili cendawan *Glomeraceae*, ordo *Glomerales*, klas *Glomeromycetes*, yang diberi nama *Pacispora*. Spesies pencirinya adalah *P. scintillans* yang seperti halnya *P. dominikii* dan *P. chimono-bambusae*, tadinya diletakkan dalam genus *Glomus* dari *Glomeraceae*. Empat spesies baru dari genus baru tersebut yaitu *Pacispora franciscana*, *P. robigina*, *P. coralloidea* dan *P. boliviana*. Spora-spora genus baru ini terbentuk secara terminal pada hifa, fitur yang hanya dimiliki oleh *Glomus* dan *Paraglomus*. Bagian dalam spora biasanya berupa dinding tiga lapis, dari sanalah spora berkecambah langsung melalui dinding spora terluar, yang biasanya juga

terdiri dari tiga lapis. Ciri perkecambahan demikian serupa dengan *Scutellospora*, *Acaulospora* dan *Entrophospora* tapi tidak dimiliki oleh *Glomus* dan *Paraglomus*. Pembentukan mikoriza vesikular arbuskularnya, sejauh ini baru dikonfirmasi pada dua dari ketujuh *Pacispora spp.* yang ada, karakteristik warna struktur cendawan internalnya dan fitur-fitur dudukan hifa spora (*subtending hyphae*) paling mirip dengan genus *Glomus*. Berdasarkan alasan tersebut, *Pacispora* dimasukkan ke dalam *Glomeraceae*. Ketujuh *Pacispora spp.* Secara morfologi dapat dibedakan berdasarkan struktur permukaan spora, karakteristik ornamentasi dinding spora, dan oleh warna serta ukuran spora. Tiga *Pacispora spp.*, dideteksi melimpah penyebarannya di dataran tinggi Swiss Alps. Namun demikian, ditemukannya genus ini di kawasan temperate, mediterranea dan tropika menunjukkan *Pacispora* memiliki penyebaran yang luas dan mampu beradaptasi dengan berbagai lingkungan darat.

2.2.4. Struktur Umum Mikoriza Vesikular Arbuskular

Mikoriza arbuskula dapat dibedakan dari ektomikoriza dengan memperhatikan karakteristik berikut yaitu: (a) sistem perakaran yang terinfeksi tidak membesar, (b) cendawannya membentuk struktur lapisan hifa tipis dan tidak merata pada permukaan akar, (c) hifa menyerang kedalam individu sel jaringan korteks, (d) pada umumnya ditemukan struktur percabangan hifa yang disebut dengan arbuskula dan struktur khusus berbentuk oval yang disebut dengan vesikel (Setiadi, 2001).



Gambar 3. Struktur Mikoriza Vesikular Arbuskula

Sumber : invam.caf.wvu.edu

Struktur mikoriza vesicular arbuskular meliputi hifa eksternal, hifa internal, spora, arbuskula atau vesikula. Infeksi cendawan hanya pada korteks primer sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada jaringan akar. Proses infeksi dimulai dengan pembentukan apresorium pada permukaan akar oleh hifa eksternal, dan selanjutnya hifa akan menembus sel-sel korteks akar melalui rambut akar atau sel epidermis. Hifa dari mikoriza tidak bersekat, hifa ini terdapat diantara sel-sel korteks akar dan bercabang-cabang di dalamnya, tetapi tidak sampai masuk ke jaringan stele. Di dalam sel-sel yang terinfeksi terbentuk gelung hifa atau cabang-cabang hifa kompleks yang dinamakan arbuskula. Mikoriza arbuskula membentuk organ-organ khusus dan mempunyai peranan yang juga spesifik. Organ khusus tersebut adalah arbuskul (*arbuscle*), vesikel (*vesicle*) dan spora. Ada dua struktur khas yang dibentuk oleh jamur mikoriza vesikula arbuskula (Mosse, 1981 dalam (Widiarti, 2007), yaitu :

1. Arbuskular

Dibentuk secara intraseluler oleh percabangan yang berulang-ulang dari suatu infeksi hifa, tukar menukar nutrien mungkin lebih banyak antara tanaman

inang dengan simbiosis. Arbuskula merupakan percabangan dari hifa masuk ke dalam sel tanaman inang. Masuknya hifa ini ke dalam sel tanaman inang diikuti oleh peningkatan sitoplasma, pembentukan organ baru, pembengkokan inti sel, peningkatan respirasi dan aktivitas enzim. Arbuskula terbentuk setelah 2-3 hari inang terinfeksi. Hidupnya relatif pendek 1-3 minggu dan akan melakukan degenerasi ke suatu massa granular dari materi dinding jamur ke dalam sel inang. Arbuskula merupakan tempat pertukaran metabolit antara jamur dan tanaman. Adanya arbuskula sangat penting untuk mengidentifikasi bahwa telah terjadi infeksi pada akar tanaman (Delvian, Koleksi Isolat Cendawan Mikoriza Arbuskular Asal Hutan Pantai, 2006).

2. Vesikula

Memiliki bentuk yang menyerupai kantung dan menggelembung, dibentuk di bagian ujung hifa. Vesikula berbentuk globose berasal dari menggelembungnya hifa jamur mikoriza fungsinya sebagai organ penyimpan makanan dan sebagai propagul (organ reproduktif). Secara normal, vesikula terbentuk setelah arbuskula, dan biasanya menjadi lebih banyak pada waktu tanaman dewasa. Bentuk vesikula, struktur dinding, kandungan dan jumlahnya berbeda tergantung jenis jamur yang membentuk mikoriza.

3. Spora

Spora terbentuk pada ujung hifa eksternal. Spora ini dapat dibentuk secara tunggal, berkelompok atau di dalam sporokarp tergantung pada jenis cendawannya. Perkecambahan spora sangat sensitif terhadap kandungan logam berat di dalam tanah dan begitu juga dengan kandungan Al. Kandungan Mn juga

mempengaruhi pertumbuhan miselium. Spora dapat hidup di dalam tanah beberapa bulan sampai beberapa tahun. Namun, untuk berkembang mikoriza memerlukan tanaman inang. Spora dapat disimpan dalam waktu yang lama sebelum digunakan lagi.

2.2.5. Penginfeksi Mikoriza

Menurut Brundrett *et al*, (1996) mikoriza adalah suatu bentuk hubungan simbiosis mutualistik antara fungi dengan akar tanaman. Kedua simbiosis sama-sama mendapat keuntungan. Dalam hal ini, fungi mikoriza dapat membantu tumbuhan dalam penyerapan air dan hara mineral dari dalam tanah, sedangkan fungi mendapatkan bahan-bahan organik dari tumbuhan yang bersangkutan. Akar tanaman akan mengeluarkan cairan karbohidrat yang akan dimanfaatkan oleh fungi pembentuk mikoriza untuk sumber energi. Hifa fungi bertindak sebagai akar-akar rambut dan berfungsi menyerap air serta hara dalam tanah, kemudian memberikannya kepada tanaman (Fakuara, 1988). Akar yang terinfeksi ditunjukkan dengan adanya struktur yang dibentuk oleh CMA yaitu hifa, vesikula dan arbuskula.

Penginfeksi mikoriza ini ditandai dengan adanya hifa yang menembus sel epidermis melalui permukaan akar atau rambut-rambut akar. sehingga kelihatan jelas bagian yang terinfeksi yaitu bagian hifa, vesikula dan arbuskula. Arbuskula terbentuk secara intraseluler dan merupakan tempat terjadinya pertukaran hara antara inang dan fungi. Vesikel kebanyakan berbentuk bulat dan mengandung lipida, biasanya terbentuk di ujung hifa dan diperkirakan sebagai organ penyimpanan sementara (Dommergues dalam Sastrahidayat, 2011). Vesikula juga berfungsi sebagai propagul (organ reproduktif). Ciri utama arbuskula mikoriza

adalah terdapatnya arbuskula di dalam korteks akar. Awalnya fungi tumbuh di antara sel-sel korteks, kemudian menembus dinding sel inang dan berkembang di dalam sel (Brundrett *et al*, 1996). Bagi fungi mikoriza, hifa berfungsi mendukung fungsi reproduksi serta untuk transportasi karbon serta hara lainnya ke dalam spora, selain fungsinya untuk menyerap unsur hara dari dalam tanah. Pada kondisi lapangan keaktifan maksimal simbiosis antara mikoriza dengan pohon tidak dapat diketahui. Sistem perakaran pada tanaman tingkat tinggi berasosiasi tidak hanya dengan mengubah lingkungan organik dan anorganik tetapi juga dengan sistem metabolik dari mikroorganisme (Yusniar, 2011).

Pengaruh menguntungkan dari fungi mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan tanaman sering dihubungkan pengaruh serapan hara yang tidak tersedia terutama fosfor (P). Lahan produktif jumlah mikoriza tidak begitu besar. Hal di atas didukung oleh pendapat Suhardi (1989) yang menyatakan bahwa pada kondisi tanah yang subur dimana tingkat pengolahan tanah yang tinggi perkecambahan dari spora agak terhambat sehingga tidak banyak dijumpai mikoriza baik spora maupun hifanya.

Mikoriza memiliki kecenderungan ketergantungan dengan inang cukup tinggi. Menurut Douds dan Millner (1999) dalam Prihastuti (2007) lebih dari 40% hasil fotosintesis berupa senyawa karbon (C) dialokasikan ke akar, dan 1/3 di antaranya digunakan untuk mikoriza.

Manfaat mikoriza bagi tanaman adalah membantu penyerapan unsur hara P. Perbedaan kecepatan masuknya fosfor pada akar yang terinfeksi mikoriza sangat nyata jika dibandingkan dengan akar yang tidak terinfeksi mikoriza. Bolan (1991)

dalam Musfal (2010) menyatakan bahwa perbedaannya adalah enam kali lebih cepat pada perakaran yang terinfeksi mikoriza. Hal ini terjadi karena jaringan hifa eksternal mampu memperluas zona penyerapan fosfor.

2.3. Stek

Perbanyakan tanaman merupakan serangkaian kegiatan yang diperlukan untuk menyediakan materi tanaman baik untuk kegiatan penelitian maupun program penanaman secara luas. Perbanyakan tanaman secara vegetatif merupakan salah satu bagian yang penting dalam kegiatan perbanyakan tanaman secara vegetatif. Aspek fisiologi perbanyakan tanaman secara vegetatif yang perlu diketahui adalah peranan secara fisiologis berbagai hormon tanaman dalam mempengaruhi proses pertumbuhan hasil perbanyakan tanaman. Aspek genetik perbanyakan tanaman secara vegetatif berkaitan dengan keseragaman dan keragaman secara genetik tanaman yang diperbanyak secara vegetatif. Aspek tersebut apabila dipahami dengan benar diharapkan dapat menunjang keberhasilan dalam pelaksanaan perbanyakan tanaman secara vegetatif.

Perbanyakan secara vegetatif dilakukan menggunakan bagian-bagian tanaman seperti cabang, ranting, pucuk, daun, umbi dan akar. Prinsipnya adalah merangsang tunas adventif yang ada di bagian-bagian tersebut agar berkembang menjadi tanaman sempurna yang memiliki akar, batang dan daun sekaligus. Perbanyakan secara vegetatif dapat dilakukan dengan cara cangkok, rundukan, stek dan kultur jaringan.

Keunggulan perbanyakan ini adalah menghasilkan tanaman yang memiliki sifat yang sama dengan pohon induknya. Selain itu, tanaman yang berasal dari perbanyakan secara vegetatif lebih cepat berbunga dan berbuah. Sementara itu, kelemahannya adalah membutuhkan pohon induk dalam jumlah besar sehingga membutuhkan banyak biaya. Kelemahan lain, tidak dapat menghasilkan bibit secara massal jika cara perbanyakan yang digunakan cangkok atau rundukan. Untuk menghasilkan bibit secara massal sebaiknya dilakukan dengan stek. Namun tidak semua tanaman dapat diperbanyak dengan cara stek dan tingkat keberhasilannya sangat kecil.

Terdapat 2 jenis vegetatif pada tanaman yaitu vegetatif alami dan vegetatif buatan. Perbanyakan tanaman vegetatif alami adalah reproduksi yang terjadi dengan sendirinya, yaitu tumbuhan itu sendiri yang melakukannya, tidak dibantu oleh manusia. Keturunannya menghasilkan yang sama dengan induknya (Abdurrahman, 2008). Perbanyakan vegetatif buatan merupakan perbanyakan tanaman yang umum digunakan untuk tanaman hias baik dengan perbaikan atau tanpa perbaikan. Contohnya yaitu stek, cangkok, merunduk dan okulasi (Rukmana, 2001). Stek adalah menanam bagian tertentu tumbuhan tanpa menunggu tumbuhan akar baru terlebih dahulu. Bagian yang distek adalah batang, tangkai, dan daun tanaman. Tanaman yang distek, salah satu organ tanamannya dipotong dan bisa langsung ditanam pada media penanaman (Hartmann dkk, 1997).

Kelembaban udara termasuk salah satu faktor penting yang mempengaruhi stek sebelum berakar. Bila kelembaban rendah, stek akan cepat mati karena kandungan air dalam stek pada umumnya sangat rendah sehingga stek menjadi

kering sebelum membentuk akar. Menurut Wudianto (1993), saat pemotongan stek yang baik yaitu pada saat kelembaban udara tinggi dan tanaman sedang tidak mengalami pertumbuhan.

Menurut Hamid (2011), faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam perbanyakan vegetatif buatan yaitu :

1. Faktor Intern :

- a. Dormansi bahan tanam (dapat dipecahkan dengan pemberian kelembaban tinggi)
- b. ZPT (dapat memacu pertumbuhan akar dan tunas)

2. Faktor Ekstern:

- a. Suhu (bahan tanam tidak tahan dengan suhu tinggi)
- b. Kelembaban (pada awal masa tanam dibutuhkan kelembaban yang tinggi)
- c. Cahaya (pada awal pertumbuhan tunas dan akar dibutuhkan cahaya yang tidak banyak, maka perlu diberi naungan)
- d. Jamur dan bakteri (biasanya sangat peka terhadap keadaan yang lembab, bahan tanam yang terlukai sangat rawan terhadap serangan jamur dan bakteri sehingga menyebabkan kebusukan)

2.4. Media Tanam

2.4.1. Tanah Grumusol

Tanah liat dicirikan dengan porositasnya yang rendah, sehingga tanah liat adalah tanah yang kurang produktif. Hanafiah (2005), menjelaskan bahwa tanah liat merupakan tanah yang memiliki banyak pori mikro atau tidak porus. Pori mikro

pada tanah liat disebabkan karena struktur tanahnya yang padat antara agregat-agregat tanah yang sangat sedikit terdapat celah atau ruang. Hal tersebut menyebabkan udara sangat terbatas dan air mudah terperangkap, sehingga tanah liat sulit untuk meloloskan air atau permeabilitasnya rendah.

Vertisol atau Grumosol merupakan tanah yang berwarna abu-abu gelap hingga kehitaman dengan tekstur liat, mempunyai slickenside dan rekahan yang secara periodik dapat membuka dan menutup. Menurut Driessen and Dudal (1989) Tanah Vertisol terbentuk di daerah datar, cekungan hingga berombak. Tanah Vertisol terbentuk dari bahan sedimen mengandung mineral smektit dalam jumlah tinggi. Tanah Vertisol terbentuk melalui dua proses utama yaitu proses terakumulasinya mineral 2:1 (smektit) dan proses mengembang dan mengerut yang terjadi secara periodik. Sehingga, dari dua proses utama ini membentuk slickenside atau relief miko gilgai (Van Wambeke, 1992). Tanah Vertisol tergolong tanah yang kaya akan hara karena mempunyai cadangan sumber hara yang tinggi dengan tukar kation tinggi dan pH netral hingga alkali (Deckers et al., 2001).

2.4.2. Tanah Aluvial

Tanah katel yang merupakan jenis tanah aluvial sangat mudah ditemukan karena terdapat pada pinggiran sungai. Tanah ini merupakan tanah yang terbentuk dari lumpur sungai yang mengendap di dataran rendah dan memiliki sifat tanah yang subur. Tanah ini mengandung hara yang cukup tinggi sehingga baik digunakna untuk pertumbuhan tanaman.

Tanah endapan perairan diidentifikasi karakteristik fisik dan kandungan haranya, sehingga didapatkan rekomendasi kemungkinan untuk dimanfaatkan

sebagai media tanam pertanian kota untuk menggantikan tanah taman yang selama ini didatangkan dari luar kota.

Aluvial adalah jenis tanah yang terbentuk karena endapan. Daerah endapan terjadi di sungai, danau, yang berada di dataran rendah, ataupun cekungan yang memungkinkan terjadinya endapan. Tanah aluvial memiliki manfaat di bidang pertanian, salah satunya untuk mempermudah proses irigasi pada lahan pertanian. Tanah ini terbentuk akibat endapan dari berbagai bahan seperti aluvial dan koluvial yang juga berasal dari berbagai macam asal. Tanah aluvial tergolong sebagai tanah muda yang terbentuk dari endapan halus dialiran sungai. Tanah aluvial dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian karena kandungan unsur hara yang relatif tinggi. Tanah aluvial memiliki struktur tanah yang pejal dan tergolong liat atau liat berpasir (Haryanta dkk, 2017).

2.4.3. Arang Sekam

Arang sekam memiliki peranan penting sebagai media tanam pengganti tanah. Arang sekam bersifat porous, ringan tidak kototor dan cukup dapat menahan air (Maspari, 2011).

pH arang sekam antara 8.5-9. pH yang tinggi ini dapat digunakan untuk meningkatkan pH tanah asam. pH tersebut memiliki keuntungan karena dapat meminimalisir gulma dan bakteri. Arang sekam memiliki kemampuan menyerap air rendah dan porositas yang baik. Sifat ini menguntungkan jika digunakan sebagai media tanam karena mendukung perbaikan struktur tanah karena aerasi dan drainase menjadi lebih baik.

Arang sekam mempunyai sifat yang mudah mengikat air, tidak mudah menggumpal, harganya relative murah, bahannya mudah didapat, ringan dan memiliki porpositas yang baik (Prihmantoro & indriani, 2003).

Arang sekam dapat meningkatkan pH tanah dan ketersediaan fosfor (P). Tanah pada kondisi netral akan mempermudah penyerapan unsur hara, sedangkan ketika berdifat masam terdapat ion-ion alumunium (Al) dimana ion-ion ini akan menfiksasi fosfor sehingga tanah menjadi kekurangan fosfor untuk diserap tanaman. Arang sekam juga berfungsi meningkatkan cadangan air tanah juga terjadinya pertukaran kalium dan kalsium.

2.4.4. Pupuk Kandang

Secara umum kandungan nutrisi dalam pupuk tergolong rendah dan agak lambat tersedia, sehingga dibutuhkan dalam jumlah yang cukup banyak. Pupuk yang telah dikomposkan dapat menyediakan unsur hara dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan dalam bentuk segar. Hal ini disebabkan karena selama proses pengomposan telah terjadi proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroba. Pupuk kandang tidak hanya menabah unsur hara akan tetapi juga menjaga fungsi tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Murbandono, 2000).

Penggunaan pupuk organik seperti pupuk kandang dapat memberikan banyak keuntungan dibanding penggunaan pupuk kimia sintetis. Penggunaan pupuk organik selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga dapat menciptakan ekosistem dan lingkungan yang lebih sehat. Penggunaan bahan organik seperti pupuk kandang dapat meningkatkan permeabilitas dan kelembaban tanah sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Muchtar & Soelaeman, 2010).

Pupuk kandang tidak hanya mengandung unsur makro seperti nitrogen (N), fosfat (P) dan kalium (K), namun pupuk kandang juga mengandung unsur mikro seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan mangan (Mn) yang dibutuhkan tanaman serta berperan dalam memelihara keseimbangan hara dalam tanah, karena pupuk kandang berpengaruh untuk jangka waktu yang lama dan merupakan gudang makanan bagi tanaman (Andayani & Sarido, 2013).

